

57 [Abstract]

[Object] An object of this invention is to provide an electronic apparatus in which the mechanical stress applied to the coolant circulation path when the display unit is rotated can be reduced to such a level that damages to the path and, hence, leakage of the coolant are prevented.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-14747

(P2002-14747A)

(43) 公開日 平成14年1月18日 (2002.1.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 6 F 1/20		H 0 5 K 5/02	V 4 E 3 6 0
H 0 1 L 23/473			L 5 E 3 2 2
H 0 5 K 5/02		7/20	N 5 F 0 3 6
7/20		G 0 6 F 1/00	3 6 0 C
		H 0 1 L 23/46	Z
		審査請求 有 請求項の数18 O L (全 15 頁)	

(21) 出願番号 特願2000-196864(P2000-196864)

(22) 出願日 平成12年6月29日 (2000.6.29)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 柴崎 和也

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴木 武彦 (外6名)

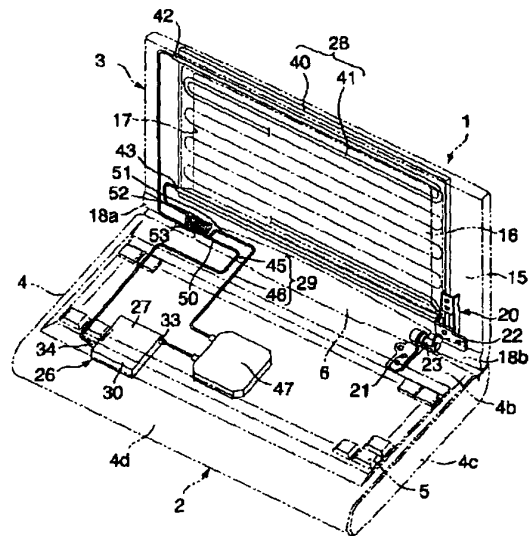
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 携帯形電子機器およびこの電子機器に用いる冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、ディスプレイユニットの回転時に、循環経路に加わる機械的なストレスを問題のないレベルまで軽減することができ、循環経路の損傷およびそれに基づく冷媒の漏洩を未然に防止できる電子機器の提供を目的とする。

【解決手段】 電子機器は、半導体パッケージ9を内蔵するコンピュータ本体2と、この本体にヒンジ軸23を介して回転可能に支持されたディスプレイユニット3とを備えている。コンピュータ本体の内部には半導体パッケージに熱的に接続された受熱ヘッド27が設置されているとともに、ディスプレイユニットには放熱器28が設置されている。受熱ヘッドと放熱器とは、冷媒を強制的に循環させる循環経路29を介して接続され、循環経路はコンピュータ本体とディスプレイユニットとに跨って配置されている。循環経路は、ヒンジ軸と同軸状に配置されて、ディスプレイユニットの回転に追従して捩じり変位可能な形状の曲げ吸収部52, 53を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発熱体を内蔵する機器本体と、
上記機器本体にヒンジ軸を介して支持され、このヒンジ軸の軸回り方向に回転可能なディスプレイユニットと、
上記機器本体内の発熱体に熱的に接続された受熱部と、
上記ディスプレイユニットに設置された放熱部と、
上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置され、上記受熱部と上記放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備し、
上記循環経路は、上記ヒンジ軸と同軸状に配置されて、
上記ディスプレイユニットの回転に追従して振じり変位可能な形状の曲げ吸収部を備えていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 2】 発熱体を内蔵する機器本体と、
上記機器本体にヒンジ軸を介して支持され、このヒンジ軸の軸回り方向に回転可能なディスプレイユニットと、
上記機器本体内の発熱体に熱的に接続された受熱部と、
上記ディスプレイユニットに設置された放熱部と、
上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置され、上記受熱部と上記放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備し、
上記循環経路は、上記受熱部で加熱された冷媒を上記放熱部に導く第 1 の熱移送パイプと、上記放熱部で放熱された冷媒を上記受熱部に導く第 2 の熱移送パイプとを有し、これら第 1 および第 2 の熱移送パイプは、夫々上記ヒンジ軸の軸方向に沿ってコイル状に巻回された複数のループ部を有する曲げ吸収部を含み、これら曲げ吸収部は、そのループ部が互いにかみ合うように同軸状に組み合わせられていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 3】 発熱体を内蔵する機器本体と、
上記機器本体にヒンジ軸を介して支持され、このヒンジ軸の軸回り方向に回転可能なディスプレイユニットと、
上記機器本体内の発熱体に熱的に接続された受熱部と、
上記ディスプレイユニットに設置された放熱部と、
上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置され、上記受熱部と上記放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備し、
上記循環経路は、上記ヒンジ軸の軸方向に延びるとともに、このヒンジ軸と同軸状に配置された弾性変形が可能な中空の曲げ吸収部を有し、この曲げ吸収部の内部は、
少なくとも上記受熱部で加熱された冷媒を上記放熱部に導く第 1 の通路部と、上記放熱部で放熱された冷媒を上記受熱部に導く第 2 の通路部とに仕切られていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかの記載において、上記循環経路は、冷媒を圧送するポンプを備えていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかの記載において、上記ディスプレイユニットは、熱伝導性のディスプレイハウジングを有し、上記放熱部は、上記デ

ィスプレイハウジングに熱的に接続されていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 6】 請求項 5 の記載において、上記受熱部は、冷媒が流れる冷媒流路を有する熱伝導ケースを有し、この熱伝導ケースに上記発熱体が熱的に接続されているとともに、上記放熱部は、蛇行状に配管された放熱パイプを有し、この放熱パイプが上記ディスプレイハウジングに熱的に接続されていることを特徴とする携帯形電子機器。

10 【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかの記載において、上記曲げ吸収部は、上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置されていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 8】 請求項 2 の記載において、上記曲げ吸収部を含む上記第 1 および第 2 の熱移送パイプは、弾性変形が可能な金属製の丸パイプにて構成されていることを特徴とする携帯形電子機器。

20 【請求項 9】 請求項 3 の記載において、上記曲げ吸収部は、長軸と短軸とを有する扁平な中空箱状をなしており、上記第 1 の通路部と上記第 2 の通路部とは、上記曲げ吸収部の長軸方向に互いに並べて配置されていることを特徴とする携帯形電子機器。

【請求項 10】 請求項 3 又は請求項 9 の記載において、上記曲げ吸収部は、上記第 1 の通路部と第 2 の通路部との間に介在される断熱層を有していることを特徴とする携帯形電子機器。

30 【請求項 11】 請求項 3 の記載において、上記曲げ吸収部は、上記ヒンジ軸の軸方向に沿って延びる円筒状をなしており、この曲げ吸収部の外周面に螺旋状のガイド部が形成されていることを特徴とする携帯形電子機器。

40 【請求項 12】 機器本体内の発熱体に熱的に接続される受熱部と、
上記機器本体にヒンジ軸を介して回転可能に支持されたディスプレイユニットに設置される放熱部と、
上記受熱部と上記放熱部とを接続するとともに、これら受熱部と放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備し、
上記循環経路は、上記ヒンジ軸と同軸状に配置されて、
上記ディスプレイユニットの回転に追従して振じり変位可能な形状の曲げ吸収部を備えていることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【請求項 13】 請求項 12 の記載において、上記循環経路は、上記受熱部で加熱された冷媒を上記放熱部に導く第 1 の熱移送パイプと、上記放熱部で放熱された冷媒を上記受熱部に導く第 2 の熱移送パイプとを有し、また、上記曲げ吸収部は、上記第 1 および第 2 の熱移送パイプの一部を夫々上記ヒンジ軸の軸方向に沿ってコイル状に巻回することで構成され、これら第 1 および第 2 の熱移送パイプの曲げ吸収部は、複数のループ部を有するとともに、このループ部が互いに噛み合うように同軸状

に組み合わされていることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【請求項14】 請求項13の記載において、上記第1および第2の熱移送パイプの曲げ吸収部を同軸状に組み合わせた時に、隣り合うループ部の間に断熱用の隙間が形成されることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【請求項15】 請求項12の記載において、上記曲げ吸収部は、上記ヒンジ軸の軸方向に沿って延びるとともに、弾性変形が可能な中空の細長い形状を有し、この曲げ吸収部の内部は、少なくとも上記受熱部で加熱された冷媒を上記放熱部に導く第1の通路部と、上記放熱部で放熱された冷媒を上記受熱部に導く第2の通路部とに仕切られていることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【請求項16】 請求項15の記載において、上記曲げ吸収部は、長軸と短軸とを有する偏平な中空箱状をなしており、上記第1の通路部と上記第2の通路部とは、上記曲げ吸収部の長軸方向に互いに並べて配置されていることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【請求項17】 請求項15又は請求項16の記載において、上記曲げ吸収部は、上記第1の通路部と第2の通路部との間に介在される断熱層を有していることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【請求項18】 請求項15の記載において、上記曲げ吸収部は、円筒状をなしており、この曲げ吸収部の外周面に螺旋状のガイド部が形成されていることを特徴とする電子機器用冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発熱する半導体パッケージを収容したポータブルコンピュータのような携帯形電子機器およびこの電子機器に組み込まれた半導体パッケージを強制的に冷却するための冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ポータブルコンピュータのような携帯形電子機器は、文字、音声および画像のような多用のマルチメディア情報を処理するためのMPU(Micro Processing Unit)を装備している。この種のMPUは、情報の処理速度の高速化や多機能化に伴って消費電力が増加の一途を辿り、動作中の発熱量もこれに比例して急速に増加する傾向にある。

【0003】 そのため、MPUの安定した動作を保証するためには、MPUの放熱性を高める必要があり、それ故、ヒートシンクやヒートパイプのような様々な放熱・冷却手段が必要不可欠な存在となる。

【0004】 従来、発熱量の大きなMPUを搭載したポータブルコンピュータにあっては、MPUが実装された回路基板上にヒートシンクを設置し、このヒートシンクとMPUとをヒートパイプや伝熱シートを介して熱的に接続するとともに、このヒートシンクの周囲に電動ファンを介

して冷却風を強制的に送風する構成が採用されている。

【0005】 この従来の冷却方式の場合、空気がMPUの熱を奪う媒体となるので、MPUの冷却性能の多くは、電動ファンの送風能力に依存することになる。ところが、MPUの冷却性能を高めるために冷却風の風量を増大させると、電動ファンの回転数が増大し、大きな騒音を発するといった問題が生じてくる。しかも、ポータブルコンピュータでは、MPUや電動ファン等を収納する筐体が薄くコンパクトに設計されているため、この筐体の内部に送風能力に優れた大きな電動ファンを収容するスペースや理想的な送風経路を確保することができない。

【0006】 近い将来、ポータブルコンピュータ用のMPUは、更なる消費電力の増加が予想され、それに伴いMPUの発熱量も飛躍的な増加が見込まれる。したがって、従来の強制空冷による冷却方式では、MPUの冷却性能が不足したり限界に達することが懸念される。

【0007】 このことから、最近、空気よりも遥かに高い比熱を有する液体を熱伝達媒体(冷媒)として利用し、MPUの冷却効率を改善しようとする、いわゆる液冷による冷却方式が試されている。

【0008】 この新たな冷却方式では、筐体の内部にMPUに熱的に接続された受熱ヘッドを設置するとともに、この筐体に支持されたディスプレイユニットの内部に放熱板を設置し、これら受熱ヘッドと放熱板との間を冷媒としての液体が充填された循環パイプで熱的に接続している。

【0009】 この冷却方式によると、循環パイプ内の液体を受熱ヘッドと放熱板との間で強制的に循環させることにより、受熱ヘッドに伝えられたMPUの熱を液体を介して放熱板に運び、ここでディスプレイユニットへの熱伝導による拡散により空气中に放出するようになっている。そのため、液例による冷却方式は、従来の強制空冷に比べてMPUの熱を効率良くディスプレイユニットに輸送することができ、MPUの冷却性能を高めることができるとともに、騒音面でも何ら問題は生じないといった利点を有している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記液例による冷却方式の場合、放熱板がディスプレイユニットの内部に設置されるために、液体の流れ経路となる循環パイプは、このディスプレイユニットと筐体との間に跨って配管されることになる。

【0011】 この際、ポータブルコンピュータのディスプレイユニットは、筐体にヒンジ装置を介して支持され、この筐体の上面のキーボードを覆う閉じ位置と、上記キーボードを露出させる開き位置とに互って回転し得るようになっている。そのため、ディスプレイユニットが閉じ位置と開き位置とに互って回転される度に、上記循環パイプのうち特に筐体とディスプレイユニットとに跨る部分に、ディスプレイユニットの回転に伴う機械的

なストレスが集中して加わり、この部分で循環パイプが破損する虞があり得る。

【0012】循環パイプの破損は、筐体内部やディスプレイユニット内部への液体の漏洩につながるもので、これが原因で回路基板がショートする虞があり、ポータブルコンピュータ特有の使用形態を鑑みた時に、いち早く改善すべき重要な事項となってくる。

【0013】本発明は、このような事情にもとづいてなされたもので、ディスプレイユニットの回転時に、循環経路に加わる機械的なストレスを問題のないレベルまで軽減することができ、循環経路の損傷およびそれに基づく冷媒の漏洩を未然に防止できる電子機器および冷却装置の提供を目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る本発明の電子機器は、発熱体を内蔵する機器本体と、この機器本体にヒンジ軸を介して支持され、このヒンジ軸の軸回り方向に回転可能なディスプレイユニットと、上記機器本体内の発熱体に熱的に接続された受熱部と、上記ディスプレイユニットに設置された放熱部と、上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置され、上記受熱部と上記放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備している。そして、上記循環経路は、上記ヒンジ軸と同軸状に配置されて、上記ディスプレイユニットの回転に追従して振り変位可能な形状の曲げ吸収部を備えていることを特徴としている。

【0015】また、請求項12に係る本発明の電子機器用冷却装置は、機器本体内の発熱体に熱的に接続される受熱部と、上記機器本体にヒンジ軸を介して回転可能に支持されたディスプレイユニットに設置される放熱部と、上記受熱部と上記放熱部とを接続するとともに、これら受熱部と放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備している。そして、上記循環経路は、上記ヒンジ軸と同軸状に配置されて、上記ディスプレイユニットの回転に追従して振り変位可能な形状の曲げ吸収部を備えていることを特徴としている。

【0016】このような構成によれば、受熱部と放熱部との間で冷媒が強制的に循環されるので、発熱体の熱は、筐体の受熱部から循環経路を流れる冷媒を介してディスプレイユニットの放熱部に輸送され、ここで大気中に放出される。放熱部での熱交換により冷却された冷媒は、循環経路を通じて受熱部に戻され、再び発熱体の熱を受ける。このようなサイクルを繰り返すことで、発熱体の熱を効率良くディスプレイユニット側に逃して大気中に放出することができる。

【0017】放熱部を有するディスプレイユニットは、ヒンジ軸を中心としてその軸回り方向に回転されるので、このディスプレイユニットが回転する時、冷媒の流れ経路となる循環経路のうちヒンジ軸の軸線上に位置さ

れた曲げ吸収部が滑らかに振じれ、ディスプレイユニットの回転による曲げを緩やかな振じり力に変換して受け止める。このため、循環経路の特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、このストレスを問題のないレベルまで低減することができる。

【0018】上記目的を達成するため、請求項2に係る本発明の電子機器は、発熱体を内蔵する機器本体と、上記機器本体にヒンジ軸を介して支持され、このヒンジ軸の軸回り方向に回転可能なディスプレイユニットと、上記機器本体内の発熱体に熱的に接続された受熱部と、上記ディスプレイユニットに設置された放熱部と、上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置され、上記受熱部と上記放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備している。上記循環経路は、上記受熱部で加熱された冷媒を上記放熱部に導く第1の熱移送パイプと、上記放熱部で放熱された冷媒を上記受熱部に導く第2の熱移送パイプとを有し、これら第1および第2の熱移送パイプは、夫々上記ヒンジ軸の軸方向に沿ってコイル状に巻回された複数のループ部を有する曲げ吸収部を含み、これら曲げ吸収部は、そのループ部が互いにかみ合うように同軸状に組み合わせられていることを特徴としている。

【0019】このような構成によれば、受熱部と放熱部との間で冷媒が強制的に循環されるので、発熱体の熱は、筐体の受熱部から第1の熱移送パイプを流れる冷媒を介してディスプレイユニットの放熱部に輸送され、ここで大気中に放出される。放熱部での熱交換により冷却された冷媒は、第2の熱移送パイプを経て受熱部に戻され、再び発熱体の熱を受ける。このようなサイクルを繰り返すことで、発熱体の熱を効率良くディスプレイユニット側に逃して大気中に放出することができる。

【0020】放熱部を有するディスプレイユニットは、ヒンジ軸を中心としてその軸回り方向に回転されるので、このディスプレイユニットが回転する時、冷媒の流れ経路となる循環経路にあつては、その第1および第2の熱移送パイプ上に位置する曲げ吸収部が、ディスプレイユニットの回転による曲げを緩やかな振じり力に変換して受け止める。

【0021】すなわち、曲げ吸収部は、回転中心となるヒンジ軸の軸方向に沿ってコイル状に巻回されているので、この曲げ吸収部にディスプレイユニットの回転に伴う曲げが加わると、曲げ吸収部の複数のループ部が巻き締められたり、巻き弛める方向に滑らかに変位し、第1および第2の熱移送パイプに加わる曲げを吸収する。このため、第1および第2の熱移送パイプの特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、このストレスを問題のないレベルまで軽減することができる。

【0022】また、コイル状に巻かれた曲げ吸収部は、同軸状に組み合わせられているので、これら曲げ吸収部が互いに離間することはなく、第1および第2の熱移送パ

イブに夫々曲げ吸収部を形成したにも拘わらず、これら曲げ吸収部を第1および第2の熱移送パイプの途中にコンパクトに設置することができる。このため、機器本体やディスプレイユニットの内部に、各熱移送パイプの曲げ吸収部を個別に収める広いスペースを確保する必要はなく、曲げ吸収部の設置を無理なく行うことができる。

【0023】また、上記目的を達成するため、請求項3に係る本発明の電子機器は、発熱体を内蔵する機器本体と、上記機器本体にヒンジ軸を介して支持され、このヒンジ軸の軸回り方向に回転可能なディスプレイユニットと、上記機器本体内の発熱体に熱的に接続された受熱部と、上記ディスプレイユニットに設置された放熱部と、上記機器本体と上記ディスプレイユニットとに跨って配置され、上記受熱部と上記放熱部との間で冷媒を強制的に循環させる循環経路とを具備している。上記循環経路は、上記ヒンジ軸の軸方向に延びるとともに、このヒンジ軸と同軸状に配置された弾性変形が可能な中空の曲げ吸収部を有し、この曲げ吸収部の内部は、少なくとも上記受熱部で加熱された冷媒を上記放熱部に導く第1の通路部と、上記放熱部で放熱された冷媒を上記受熱部に導く第2の通路部とに仕切られていることを特徴としている。

【0024】このような構成によれば、受熱部と放熱部との間で冷媒が強制的に循環されるので、発熱体の熱は、筐体の受熱部から循環経路を流れる冷媒を介してディスプレイユニットの放熱部に輸送され、ここで大気中に放出される。放熱部での熱交換により冷却された冷媒は、循環経路を通じて受熱部に戻され、再び発熱体の熱を受ける。このようなサイクルを繰り返すことで、発熱体の熱を効率良くディスプレイユニット側に逃して大気中に放出することができる。

【0025】放熱部を有するディスプレイユニットは、ヒンジ軸を中心としてその軸回り方向に回転されるので、このディスプレイユニットが回転する時、冷媒の流れ経路となる循環経路上の曲げ吸収部がディスプレイユニットの回転による曲げを緩やかな捩じり力に変換して受け止める。

【0026】すなわち、曲げ吸収部は、ヒンジ軸の軸方向に沿って延びる細長い中空状をなしているので、このヒンジ軸の軸線回りに捩じれ易くなり、この曲げ吸収部にディスプレイユニットの回転に伴う曲げが加わった際には、曲げ吸収部が滑らかに捩じり変位し、循環経路に加わる曲げを吸収する。このため、循環経路の特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、このストレスを問題のないレベルまで軽減することができる。

【0027】また、上記構成によると、受熱部から放熱部に冷媒を導く第1の通路部と、放熱部から受熱部に冷媒を導く第2の通路部とが一つの曲げ吸収部の内部に互いに並んで配置されているので、曲げ吸収部は循環経路

上の一個所に設置すれば良い。このため、曲げ吸収部を循環経路の途中にコンパクトに設置することができ、機器本体やディスプレイユニットの内部に、曲げ吸収部を収める広いスペースを確保する必要はない。

【0028】

【発明の実施の形態】以下本発明の第1の実施の形態をポータブルコンピュータに適用した図1ないし図6にもとづいて説明する。

【0029】図1および図2に示すように、ポータブルコンピュータ1は、機器本体としてのコンピュータ本体2と、このコンピュータ本体2に支持されたディスプレイユニット3とを備えている。

【0030】コンピュータ本体2は、その外郭となる筐体4を有している。筐体4は、底壁4a、上壁4b、左右の側壁4cおよび前壁4dを有する中空の箱状をなしており、この筐体4の上壁4bにキーボード5が組み込まれている。上壁4bの後端部には、上向きに張り出す中空の凸部6が形成されている。凸部6は、キーボード5の後方において、筐体4の幅方向に沿って延びている。この凸部6の両端面は、筐体4の側壁4cよりも筐体4の幅方向に沿う内側に位置されている。

【0031】図2および図3に示すように、筐体4の内部には、回路基板8が収容されている。回路基板8は、筐体4の底壁4aと平行に配置されており、この回路基板8の上面に発熱体としてのBGA形の半導体パッケージ9が実装されている。

【0032】半導体パッケージ9は、ポータブルコンピュータ1の中核となるMPU(Micro Processing Unit)を構成するものである。この半導体パッケージ9は、矩形のベース基板10と、このベース基板10にフリップチップ接続されたICチップ11とを有し、このベース基板10が多数の半田ボール12を介して回路基板8の上面に半田付けされている。そして、この種の半導体パッケージ9は、情報の処理速度の高速化や多機能化に伴って動作中の消費電力が増加しており、それに伴いICチップ11の発熱量も冷却を必要とする程に大きなものとなっている。

【0033】上記ディスプレイユニット3は、ディスプレイハウジング15と、このディスプレイハウジング15の内部に収容された液晶表示パネル16とを備えている。ディスプレイハウジング15は、例えばマグネシウム合金のような熱伝導性に優れた金属材料にて構成され、前面に表示用の開口部17を有する扁平な箱状をなしている。液晶表示パネル16は、文字や画像のような各種の情報を表示する表示画面(図示せず)を有し、この表示画面はディスプレイハウジング15の開口部17を通じて外方に露出されている。

【0034】図1および図2に示すように、ディスプレイハウジング15は、その一端部から突出する一対の脚部18a、18bを有している。脚部18a、18b

は、ディスプレイハウジング15の幅方向に互いに離間して配置されており、これら脚部18a、18bの間に筐体4の凸部6が位置されている。そのため、脚部18a、18bは、凸部6の両端面と向かい合う側面を有している。

【0035】ディスプレイユニット3は、ヒンジ装置20を介して筐体4の後端部に回動可能に支持されている。ヒンジ装置20は、第1のブラケット21、第2のブラケット22およびヒンジ軸23を備えている。

【0036】第1のブラケット21は、筐体4の底壁4aにねじ止めされており、この第1のブラケット21の一端部が上記凸部6の右端部の内側に導かれている。第2のブラケット22は、ディスプレイハウジング15の内部に収容されている。この第2のブラケット22は、ディスプレイハウジング15の内面にねじ止めされており、その一端部がディスプレイユニット15の右側の脚部18b内に導かれている。

【0037】ヒンジ軸23は、第1のブラケット21の一端部と第2のブラケット22の一端部との間に跨っており、凸部6の右側の端面および脚部18bの側面を貫通している。そのため、ヒンジ軸23は、筐体4やディスプレイハウジング15の幅方向に沿って水平に配置されている。

【0038】ヒンジ軸23の一方の端部は、第1のブラケット21の一端部に回動可能に連結されている。このヒンジ軸23と第1のブラケット21との連結部分には、例えば波形座金を用いた摩擦式のブレーキ機構24が組み込まれており、このブレーキ機構24の存在により、ヒンジ軸23の自由な回動が制限されている。また、ヒンジ軸23の他方の端部は、第2のブラケット22の一端部に固定されている。

【0039】このため、ディスプレイユニット3は、ヒンジ軸23の軸回り方向に回動可能に筐体4に支持されており、このヒンジ軸23を中心に上記キーボード5を覆うように倒される閉じ位置と、キーボード5や表示画面を露出させる開き位置とに互って選択的に回動し得るようになっている。

【0040】ヒンジ装置20とは反対側に位置された左側の脚部18aは、その側面から凸部6の左端面に向けて突出する円筒状のパイプガイド25を有している。パイプガイド25は、凸部6の左端面を回動可能に貫通してこの凸部6の内部に開口されている。このため、筐体4の内部とディスプレイハウジング15の内部とは、パイプガイド25および左側の脚部18aを介して互いに連通されている。

【0041】図1および図2に示すように、ポータブルコンピュータ1には、上記半導体パッケージ9のICチップ11を強制的に冷却する液例式の冷却装置26が一体的に組み込まれている。冷却装置26は、受熱部としての受熱ヘッド27、放熱部としての放熱器28およびこ

れら受熱ヘッド27と放熱器28とを接続する循環経路29を備えている。

【0042】図3や図4に示すように、受熱ヘッド27は、扁平な箱状をなす熱伝導ケース30を有している。熱伝導ケース30は、例えばアルミニウム合金のような熱伝導性に優れた金属材料にて構成され、上記半導体パッケージ9よりも大きな平面形状を有している。

【0043】熱伝導ケース30の内部には、互いに平行をなす複数のガイド壁31が形成されており、これらガイド壁31は、熱伝導ケース30の内部を複数の冷媒流路32に区画している。また、熱伝導ケース30は、冷媒入口33と冷媒出口34とを有している。冷媒入口33は、冷媒流路32の上流端に連なるとともに、冷媒出口34は、冷媒流路32の下流端に連なっている。

【0044】このような受熱ヘッド27は、筐体4に収容された回路基板8の上面に設置されており、その四つの角部がねじ36を介して回路基板8に支持されている。受熱ヘッド27の熱伝導ケース30は、半導体パッケージ9を間に挟んで回路基板8と向かい合っており、この熱伝導ケース30の下面の中央部と半導体パッケージ9のICチップ11との間に伝熱シート37が介在されている。

【0045】そして、熱伝導ケース30は、板ばね38を介してICチップ11に押し付けられており、これにより、伝熱シート37がICチップ11と熱伝導ケース30との間で挟み込まれている。このため、熱伝導ケース30は、伝熱シート37を介してICチップ11に熱的に接続されている。

【0046】図2に示すように、上記放熱器28は、放熱板40と、蛇行状に屈曲された放熱パイプ41とを備えている。放熱板40は、例えばアルミニウム合金のような熱伝導性に優れた金属材料にて構成されている。この放熱板40は、液晶表示パネル16の背後において、ディスプレイハウジング15の内面にねじ止めあるいは接着等の手段により固定され、このディスプレイハウジング15に対し熱的に接続されている。

【0047】放熱パイプ41は、例えば熱伝導性に優れたアルミニウム合金又は銅系の金属材料にて構成されている。この放熱パイプ41は、放熱板40の表面に接着又ははんだ付け等の手段により固定され、この放熱板40に熱的に接続されている。放熱パイプ41は、冷媒入口42と冷媒出口43とを備えている。冷媒入口42および冷媒出口43は、ディスプレイハウジング15の左端部に位置されているとともに、このディスプレイハウジング15の高さ方向に互いに離れている。

【0048】循環経路29は、第1の熱移送パイプ45と第2の熱移送パイプ46とを備えている。これら熱移送パイプ45、46は、例えば直径が2～3mm程度の金属製丸パイプにて構成されている。

【0049】第1の熱移送パイプ45は、受熱ヘッド2

7の冷媒出口34と放熱パイプ41の冷媒入口42とを接続するためのもので、筐体4の内部を凸部6の左端部に向けて導かれた後、この凸部6の内部からパイプガイド25および左側の脚部18aの内部を通してディスプレイハウジング15の内部の左端部に導かれている。

【0050】第2の熱移送パイプ46は、受熱ヘッド27の冷媒入口33と放熱パイプ41の冷媒出口43とを接続するためのもので、筐体4の内部を凸部6の左端部に向けて導かれた後、この凸部6の内部からパイプガイド25および左側の脚部18aの内部を通してディスプレイハウジング15の内部の左端部に導かれている。

【0051】このため、受熱ヘッド27の冷媒流路32と放熱パイプ41とは、第1および第2の熱移送パイプ45、46を介して接続されており、これら冷媒流路32および放熱パイプ41を水、あるいはフロロカーボンのような液状の冷媒が循環するようになっている。

【0052】なお、受熱ヘッド27と放熱パイプ41との間で循環される冷媒は、液状に限らず、場合によっては空気やヘリウムガスのような気体であっても良い。

【0053】第2の熱移送パイプ46の途中には、ポンプ47が設置されている。ポンプ47は、筐体4の内部に收容されており、このポンプ47から送り出された冷媒は、受熱ヘッド27に導かれるとともに、ここから第1の熱移送パイプ45を通じて放熱パイプ41に導かれた後、第2の熱移送パイプ46を通じてポンプ47に戻される。そのため、冷媒47は、受熱ユニット27と放熱パイプ41との間で強制的に循環されるようになっている。

【0054】図2および図3に見られるように、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、筐体4の凸部6とディスプレイハウジング15の脚部18aとに跨る中間部50、51を有している。中間部50、51は、ヒンジ軸23の軸線01に沿って直線状に配管されている。これら中間部50、51は、夫々図6に示すような曲げ吸収部52、53を備えている。曲げ吸収部52、53は、第1および第2の熱移送パイプ45、46をヒンジ軸23の軸線01の方向に沿ってコイル状に巻回することで構成され、これら曲げ吸収部52、53は、所定のピッチPを有して隣り合う複数のループ部54、55を有している。

【0055】第1および第2の熱移送パイプ45、46の曲げ吸収部52、53は、図6の(A)に最も良く示されるように、夫々のループ部54、55が互いにかみ合うように同軸状に組み合わせられている。すなわち、曲げ吸収部52、53を組み合わせた状態では、一方の曲げ吸収部52のループ部54の間に他方の曲げ吸収部53のループ部55が介在されており、これら曲げ吸収部52、53は、ヒンジ軸23の軸線01上に位置されている。隣り合うループ部54、55は、ヒンジ軸23の軸方向に互いに離れており、これら隣り合うループ部5

4、55の間に断熱用の隙間57が形成されている。

【0056】そして、曲げ吸収部52、53は、パイプガイド25を貫通して配置されており、その一端が凸部6の内側に位置されているとともに、他端がディスプレイハウジング15の脚部18aの内側に位置されている。このため、曲げ吸収部52、53は、筐体4とディスプレイハウジング15とに跨って配置されている。

【0057】このような構成のポータブルコンピュータ1において、半導体パッケージ9のICチップ11が発熱すると、このICチップ11の熱は、伝熱シート37を介して受熱ヘッド27の熱伝導ケース30に伝えられる。この熱伝導ケース30の冷媒流路32には、冷媒が供給されているので、熱伝導ケース30に伝えられたICチップ11の熱は、この熱伝導ケース30から冷媒流路32を流れる冷媒に移される。この熱交換により加熱された冷媒は、第1の熱移送パイプ45を経てディスプレイユニット3の放熱器28に導かれ、この冷媒の流れに乗じてICチップ11の熱が放熱器28に輸送される。

【0058】放熱器28に導かれた冷媒は、蛇行状に屈曲された長い放熱パイプ41を流れるので、この流れの過程で冷媒に取り込まれた熱が放熱パイプ41に伝わり、ここから放熱板40への熱伝導により拡散される。放熱板40は、熱伝導性を有するディスプレイハウジング15に熱的に接続されているので、放熱板40に逃された熱は、ディスプレイハウジング15への熱伝達により拡散され、このディスプレイハウジング15の表面から大気中に放出される。

【0059】放熱パイプ28を流れる過程での熱交換により冷却された冷媒は、第2の熱移送パイプ46を介してポンプ47に導かれ、このポンプ47で加圧された後、再び受熱ヘッド27に供給される。

【0060】このように筐体4の受熱ヘッド27とディスプレイユニット3の放熱器28との間で冷媒を循環させることで、半導体パッケージ9の熱を効率良くディスプレイユニット3に輸送してここから放出することができる。このため、従来一般的な強制空冷との比較において、半導体パッケージ9の放熱性能を高めることができ、発熱量の増大に対して無理なく対応することができる。

【0061】一方、上記構成のポータブルコンピュータ1において、放熱器28を内蔵するディスプレイユニット3は、ヒンジ軸23を中心として閉じ位置と開き位置とに互って回動可能であるので、このディスプレイユニット3と閉じ位置から開き位置、又は開き位置から閉じ位置に回動させた時、受熱ヘッド27と放熱器28とを接続する第1および第2の熱移送パイプ45、46に曲げが作用する。

【0062】この際、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、筐体4からディスプレイハウジング15に跨る中間部50、51がヒンジ軸23の軸方向に沿って

直線状に配管されているとともに、この中間部50、51上にヒンジ軸23の軸方向に沿ってコイル状に巻回された曲げ吸収部52、53が形成されている。

【0063】そのため、ディスプレイユニット3の回転に伴う曲げが曲げ吸収部52、53に加わると、曲げ吸収部52、53のループ部54、55が巻き締められたり、巻き弛める方向に滑らかに変位し、第1および第2の熱移送パイプ45、46に加わる曲げを穏やかな振じりに変換して吸収する。

【0064】したがって、第1および第2の熱移送パイプ45、46の特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、このストレスを問題のないレベルまで軽減することができる。

【0065】よって、放熱器28を内蔵するディスプレイユニット3が回転するにも拘わらず、第1および第2の熱移送パイプ45、46の損傷やそれに伴う冷媒の漏洩を未然に防止することができ、信頼性を十分に確保できる。

【0066】しかも、第1および第2の熱移送パイプ45、46の曲げ吸収部52、53は、そのコイル状に巻回されたループ部54、55が互いに噛み合うように同軸状に組み合わせられているので、これら曲げ吸収部52、53を第1および第2の熱移送パイプ45、46の途中にコンパクトに設置することができる。

【0067】このため、筐体4およびディスプレイハウジング15の内部に、第1および第2の熱移送パイプ45、46の曲げ吸収部52、53を個別に収める広いスペースを確保する必要はなく、これら曲げ吸収部52、53の設置を無理なく行えるといった利点がある。

【0068】加えて、曲げ吸収部52、53を同軸状に組み合わせた時に、隣り合うループ部54、55の間に断熱用の隙間57が存在するので、受熱ヘッド27での熱交換により加熱された冷媒が流れる曲げ吸収部52と、放熱器28での熱交換により冷却された冷媒が流れる曲げ吸収部53との間での不所望な熱交換を防止することができる。このため、受熱ヘッド27から放熱器28にかけての熱の輸送効率を高めることができる。

【0069】なお、本発明は上記第1の実施の形態に特定されるものではなく、図7および図8に本発明の第2の実施の形態を示す。

【0070】この第2の実施の形態は、ディスプレイユニット3の回転時に、第1および第2の熱移送パイプ45、46に加わる曲げを吸収するための構成が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外のポータブルコンピュータ1および冷却装置26の基本的な構成は、第1の実施の形態と同様である。そのため、第2の実施の形態において、第1の実施の形態と同一の構成部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0071】図7に示すように、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、その中間部50、51に共通の

曲げ吸収部61を有している。曲げ吸収部61は、ヒンジ軸23の軸方向に延びる細長い扁平な中空箱状に形成されており、その断面形状が長軸X1と短軸X2とを有する角パイプ状をなしている。曲げ吸収部61は、耐熱性を有する合成樹脂材料にて構成されており、ヒンジ軸23の軸線O1上に位置されているとともに、この軸線回りに捩じり変形が可能となるような弾性を有している。

【0072】曲げ吸収部61の内部は、区画壁62によって第1の通路部63と第2の通路部64とに仕切られている。これら通路部63、64は、曲げ吸収部61の長軸X1方向に並べて配置されている。第1の通路部63は、その長手方向に沿う両端部に接続口65a、65bを有し、これら接続口65a、65bに第1の熱移送パイプ45の上流部分45aと下流部分45bとが接続されている。第2の通路部64は、その長手方向に沿う両端部に接続口66a、66bを有し、これら接続口66a、66bに第2の熱移送パイプ46の上流部分46aと下流部分46bとが接続されている。

【0073】そのため、第1の通路部63は、第1の熱移送パイプ45の一部となってここを受熱ヘッド27から放熱器28に向う冷媒が流れるとともに、第2の通路部64は、第2の熱移送パイプ46の一部となってここを放熱器28からポンプ47に向う冷媒が流れるようになっている。

【0074】そして、この曲げ吸収部61は、ディスプレイハウジング15のパイプガイド25に挿通されており、このディスプレイハウジング15の脚部18aと筐体4との間に跨って配置されている。

【0075】このような構成によると、弾性変形が可能な合成樹脂材料にて構成された曲げ吸収部61は、ヒンジ軸23の軸方向に沿って延びる細長い扁平な中空箱状をなしているため、このヒンジ軸23の軸線O1回りに捩じり易いような形状となる。このため、曲げ吸収部61にディスプレイユニット3の回転に伴う曲げが加わった際には、その回転方向に滑らかに捩じり変位することになり、曲げ吸収部61に加わる曲げを穏やかな振じりに変換して吸収する。

【0076】よって、第1および第2の熱移送パイプ45、46の特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、このストレスを問題のないレベルまで軽減することができる。

【0077】加えて、上記構成によると、受熱ヘッド27から放熱器28に向う冷媒が流れる第1の通路部63と、放熱器28から戻される冷媒が流れる第2の通路部64とが一つの曲げ吸収部61の内部に互いに並んで配置されているので、この曲げ吸収部61は循環経路29の一個所に設置すれば良い。このため、曲げ吸収部61を循環経路29の途中にコンパクトに設置することができ、筐体4やディスプレイハウジング15の内部に、曲げ吸収部61を収める広いスペースを確保する必要はな

い。

【0078】また、図9は、本発明の第3の実施の形態を開示している。

【0079】この第3の実施の形態は、上記第2の実施の形態を発展させたもので、上記曲げ吸収部61の内部が一对の区画壁71a、71bによって第1の通路部63、第2の通路部64および空気室72とに三つに仕切られている。空気室72は、曲げ吸収部61の全長に亘って延びているとともに、第1および第2の通路部63、64の間に位置されている。そして、空気室72は、第1および第2の通路部63、64とは独立した空間となっており、この空気室72が断熱層として機能している。

【0080】このような構成によれば、空気室72の存在により、第1の通路部63と第2の通路部64との間を熱的に遮断することができ、受熱ヘッド27での熱交換により加熱された冷媒が流れる第1の通路部63と、放熱器28での熱交換により冷却された冷媒が流れる第2の通路部64とが共通の曲げ吸収部61の内部に位置するにも拘わらず、これら通路部63、64の間での不

所望な熱交換を防止することができる。

【0081】このため、冷却装置26を全体的に見た時に、受熱ヘッド27から放熱器28にかけての熱の輸送効率を高めることができ、半導体パッケージ9の放熱性能を良好に維持することができる。

【0082】また、図10および図11は、本発明の第4の実施の形態を開示している。

【0083】この第4の実施の形態は、ディスプレイユニット3の回転時に、第1および第2の熱移送パイプ45、46に加わる曲げを吸収するための構成が上記第1の実施の形態と相違しており、それ以外のポータブルコンピュータ1および冷却装置26の基本的な構成は、第1の実施の形態と同様である。そのため、第4の実施の形態において、第1の実施の形態と同一の構成部分には同一の参照符号を付して、その説明を省略する。

【0084】図10に示すように、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、その中間部50、51に共通の曲げ吸収部71を有している。曲げ吸収部71は、ヒンジ軸23の軸方向に延びる細長い中空円筒状に形成されている。この曲げ吸収部71は、耐熱性を有する柔軟な合成樹脂材料にて構成されており、ヒンジ23の軸線01上に位置されている。そして、曲げ吸収部71の外周面には、ガイド部としての螺旋状の溝72が形成されており、この溝72の存在により、柔軟な曲げ吸収部71がヒンジ軸23の軸線01回りに振れ易い構成となっている。

【0085】曲げ吸収部71の内部は、区画壁73によって第1の通路部74と第2の通路部75とに仕切られている。これら通路部74、75は、曲げ吸収部71の径方向に並べて配置されている。第1の通路部74は、

その長手方向に沿う両端部に接続口76a、76bを有し、これら接続口76a、76bに第1の熱移送パイプ45の上流部分45aと下流部分45bとが接続されている。第2の通路部75は、その長手方向に沿う両端部に接続口77a、77bを有し、これら接続口77a、77bに第2の熱移送パイプ46の上流部分46aと下流部分46bとが接続されている。

【0086】そのため、第1の通路部74は、第1の熱移送パイプ45の一部となってここを受熱ヘッド27から放熱器28に向う冷媒が流れるとともに、第2の通路部75は、第2の熱移送パイプ46の一部となってここを放熱器28からポンプ47に向う冷媒が流れるようになっている。

【0087】そして、この曲げ吸収部71は、ディスプレイハウジング15のパイプガイド25に挿通されており、このディスプレイハウジング15の脚部18aと筐体4との間に跨って配置されている。

【0088】このような構成によると、柔軟な合成樹脂材料にて構成された曲げ吸収部71は、ヒンジ軸23の軸線01の方向に延びる中空の円筒状をなすとともに、その外周面に螺旋状の溝72が形成されているので、曲げ吸収部71自体が溝72に沿って振れ易くなる。

【0089】このため、曲げ吸収部71にディスプレイユニット3の回転に伴う曲げが加わった際には、この曲げ吸収部71がディスプレイユニット3の回転方向に滑らかに振じり変位することになり、曲げ吸収部71に加わる曲げを穏やかな振じりに変換して吸収する。

【0090】よって、第1および第2の熱移送パイプ45、46の特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、このストレスを問題のないレベルまで軽減することができる。

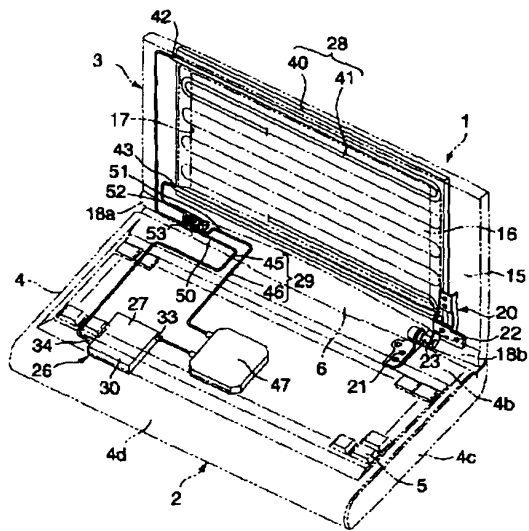
【0091】また、受熱ヘッド27から放熱器28に向う冷媒が流れる第1の通路部74と、放熱器28から戻される冷媒が流れる第2の通路部75とが一つの曲げ吸収部71の内部に互いに並べて配置されているので、曲げ吸収部71は循環経路29の一個所に設置すれば良い。このため、曲げ吸収部71を循環経路29の途中にコンパクトに設置することができ、筐体4やディスプレイハウジング15の内部に、曲げ吸収部71を収める広いスペースを確保する必要はない。

【0092】なお、第4の実施の形態では、曲げ吸収部71を振れ易くするため、この曲げ吸収部71の外周面に螺旋状の溝72を形成したが、この溝72の代わりに螺旋状の凸条を形成しても良い。

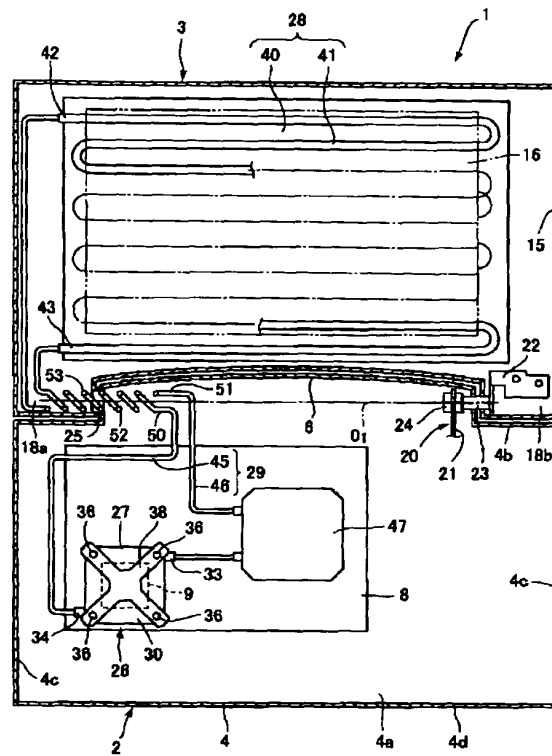
【0093】

【発明の効果】以上詳述した本発明によれば、ディスプレイユニットの回転時に、循環経路に加わる曲げを曲げ吸収部が穏やかな振じりに変換して吸収するので、機器本体とディスプレイユニットとに跨る循環経路の特定部分に機械的なストレスが集中して加わることはなく、こ

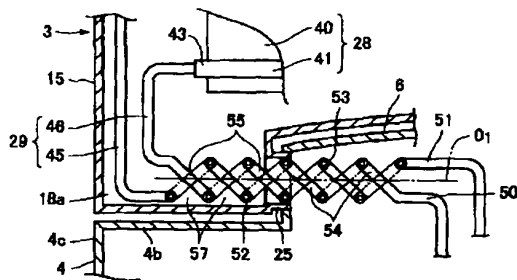
【図 1】



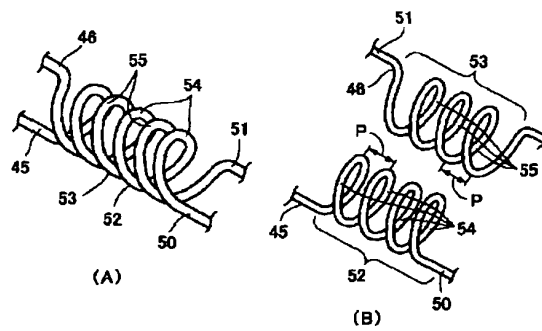
【図 2】



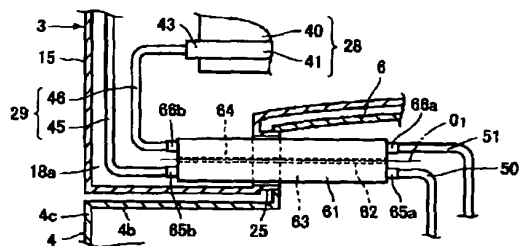
【図 5】



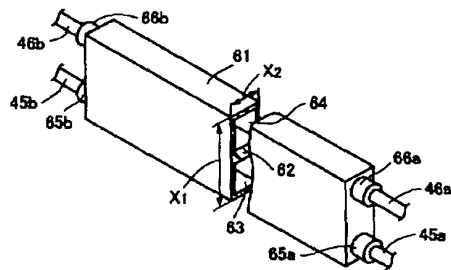
【図 6】



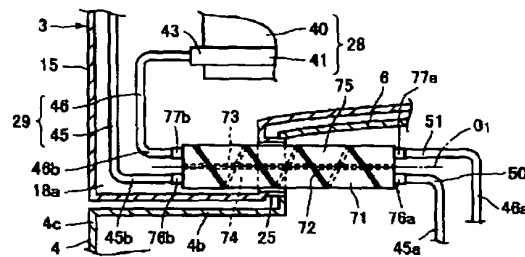
【図 7】



【図 8】



【図 10】



【手続補正書】

【提出日】平成13年5月7日(2001. 5. 7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】この新たな冷却方式では、筐体の内部にMPUに熱的に接続された受熱ヘッドを設置するとともに、この筐体に支持されたディスプレイユニットの内部に放熱板を設置し、これら受熱ヘッドと放熱板との間を冷媒としての液体が流れる循環パイプを介して接続している。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】この冷却方式によると、受熱ヘッドと放熱板との間で液体を強制的に循環させることにより、受熱ヘッドに伝えられたMPUの熱を液体を介して放熱板に運び、ここでディスプレイユニットへの熱伝導による拡散により空气中に放出するようになっている。そのため、液冷による冷却方式は、従来の強制空冷に比べてMPUの熱を効率良くディスプレイユニットに輸送することができ、MPUの冷却性能を高めることができるとともに、騒音面でも何ら問題は生じないといった利点を有している。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記液冷による冷却方式の場合、放熱板がディスプレイユニットの

内部に設置されるために、液体の流れ経路となる循環パイプは、このディスプレイユニットと筐体との間に跨って配管されることになる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】このような構成によれば、受熱部と放熱部との間で冷媒が強制的に循環されるので、発熱体の熱は、機器本体の受熱部から循環経路を流れる冷媒を介してディスプレイユニットの放熱部に輸送され、ここで大気中に放出される。放熱部での熱交換により冷却された冷媒は、循環経路を通じて受熱部に戻され、再び発熱体の熱を受ける。このようなサイクルを繰り返すことで、発熱体の熱を効率良くディスプレイユニット側に逃して大気中に放出することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】このような構成によれば、受熱部と放熱部との間で冷媒が強制的に循環されるので、発熱体の熱は、機器本体の受熱部から第1の熱移送パイプを流れる冷媒を介してディスプレイユニットの放熱部に輸送され、ここで大気中に放出される。放熱部での熱交換により冷却された冷媒は、第2の熱移送パイプを経て受熱部に戻され、再び発熱体の熱を受ける。このようなサイクルを繰り返すことで、発熱体の熱を効率良くディスプレイユニット側に逃して大気中に放出することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】このような構成によれば、受熱部と放熱部との間で冷媒が強制的に循環されるので、発熱体の熱は、機器本体の受熱部から循環経路を流れる冷媒を介してディスプレイユニットの放熱部に輸送され、ここで大気中に放出される。放熱部での熱交換により冷却された冷媒は、循環経路を通じて受熱部に戻され、再び発熱体の熱を受ける。このようなサイクルを繰り返すことで、発熱体の熱を効率良くディスプレイユニット側に逃して大気中に放出することができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】このため、受熱ヘッド27の冷媒流路32と放熱パイプ41とは、第1および第2の熱移送パイプ45、46を介して接続されており、これら冷媒流路32、放熱パイプ41、第1および第2の熱移送パイプ45、46に、水あるいはフロロカーボンのような液状の冷媒が封入されている。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】なお、冷媒は、液状に限らず、場合によっては空気やヘリウムガスのような気体であっても良い。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正内容】

【0053】第2の熱移送パイプ46の途中には、ポンプ47が設置されている。ポンプ47は、筐体4の内部に収容されており、このポンプ47から送り出された冷媒は、受熱ヘッド47に導かれるとともに、ここから第1の熱移送パイプ45を通じて放熱パイプ41に導かれた後、第2の熱移送パイプ46を通じてポンプ47に戻される。そのため、冷媒は、受熱ヘッド27と放熱パイプ41との間で強制的に循環されるようになっている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正内容】

【0054】図2および図5に見られるように、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、筐体4の凸部6とディスプレイハウジング15の脚部18aとに跨る中間部50、51を有している。中間部50、51は、ヒ

ンジ軸23の軸線01に沿って直線状に配管されている。これら中間部50、51は、夫々図6に示すような曲げ吸収部52、53を備えている。曲げ吸収部52、53は、第1および第2の熱移送パイプ45、46をヒンジ軸23の軸線01の方向に沿ってコイル状に巻回することで構成され、これら曲げ吸収部52、53は、所定のピッチPを有して隣り合う複数のループ部54、55を有している。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0059

【補正方法】変更

【補正内容】

【0059】放熱パイプ41を流れる過程での熱交換により冷却された冷媒は、第2の熱移送パイプ46を介してポンプ47に導かれ、このポンプ47で加圧された後、再び受熱ヘッド27に供給される。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】図7に示すように、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、その中間部50、51に共通の曲げ吸収部61を有している。曲げ吸収部61は、ヒンジ軸23の軸方向に延びる細長い扁平な中空箱状に形成されており、その断面形状が長軸X1と短軸X2とを有する角パイプ状をなしている。曲げ吸収部61は、耐熱性を有する合成樹脂材料にて構成されており、ヒンジ軸23の軸線01の上に位置されているとともに、この軸線01の回りに捩じり変形が可能となるような弾性を有している。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】曲げ吸収部61の内部は、区画壁62によって第1の通路部63と第2の通路部64とに仕切られている。これら通路部63、64は、曲げ吸収部61の長軸X1の方向に並べて配置されている。第1の通路部63は、その長手方向に沿う両端部に接続口65a、65bを有している。一方の接続口65aは、第1の熱移送パイプ45の上流部分45aに接続され、他方の接続口65bは、第1の熱移送パイプ45の下流部分45bに接続されている。第2の通路部64は、その長手方向に沿う両端部に接続口66a、66bを有している。一方の接続口66aは、第2の熱移送パイプ46の下流部分46bに接続され、他方の接続口66bは、第2の熱移送パイプ46の上流部分46aに接続されている。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】図10に示すように、第1および第2の熱移送パイプ45、46は、その中間部50、51に共通の曲げ吸収部81を有している。曲げ吸収部81は、ヒンジ軸23の軸方向に延びる細長い中空円筒状に形成されている。この曲げ吸収部81は、耐熱性を有する柔軟な合成樹脂材料にて構成されており、ヒンジ軸23の軸線01の上に位置されている。そして、曲げ吸収部81の外周面には、ガイド部としての螺旋状の溝82が形成されており、この溝82の存在により、柔軟な曲げ吸収部81がヒンジ軸23の軸線01の回りに振じれ易い構成となっている。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正内容】

【0085】曲げ吸収部81の内部は、区画壁83によって第1の通路部84と第2の通路部85とに仕切られている。これら通路部84、85は、曲げ吸収部81の径方向に並べて配置されている。第1の通路部84は、その長手方向に沿う両端部に接続口86a、86bを有している。一方の接続口86aは、第1の熱移送パイプ45の上流部分45aに接続され、他方の接続口86bは、第1の熱移送パイプ45の下流部分45bに接続されている。第2の通路部85は、その長手方向に沿う両端部に接続口87a、87bを有している。一方の接続口87aは、第2の熱移送パイプ46の下流部分46bに接続され、他方の接続口87bは、第2の熱移送パイプ46の上流部分46aに接続されている。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0086

【補正方法】変更

【補正内容】

【0086】そのため、第1の通路部84は、第1の熱移送パイプ45の一部となってここを受熱ヘッド27から放熱器28に向かう冷媒が流れるとともに、第2の通路部85は、第2の熱移送パイプ46の一部となってここを放熱器28からポンプ47に向かう冷媒が流れるようになっている。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正内容】

【0087】そして、この曲げ吸収部81は、ディスプレイハウジング15のパイプガイド25に挿通されており、このディスプレイハウジング15の脚部18aと筐体4との間に跨って配置されている。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正内容】

【0088】このような構成によると、柔軟な合成樹脂材料にて構成された曲げ吸収部81は、ヒンジ軸23の軸線01の方向に延びる中空の円筒状をなすとともに、その外周面に螺旋状の溝82が形成されているので、曲げ吸収部81自体が溝82に沿って振じれ易くなる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正内容】

【0089】このため、曲げ吸収部81にディスプレイユニット3の回転に伴う曲げが加わった際には、この曲げ吸収部81がディスプレイユニット3の回転方向に滑らかに振じり変位することになり、曲げ吸収部81に加わる曲げを穏やかな振じりに変換して吸収する。

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正内容】

【0091】また、受熱ヘッド27から放熱器28に向かう冷媒が流れる第1の通路部84と、放熱器28から戻される冷媒が流れる第2の通路部85とが一つの曲げ吸収部81の内部に互いに並べて配置されているので、この曲げ吸収部81は循環経路29の一個所に設置すれば良い。このため、曲げ吸収部81を循環経路29の途中にコンパクトに設置することができ、筐体4やディスプレイハウジング15の内部に、曲げ吸収部81を収める広いスペースを確保する必要はない。

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正内容】

【0092】なお、第4の実施の形態では、曲げ吸収部81を振じれ易くするため、この曲げ吸収部81の外周面に螺旋状の溝82を形成したが、この溝82の代わりに螺旋状の凸条を形成しても良い。

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

- 1…電子機器（ポータブルコンピュータ）
 2…機器本体（コンピュータ本体）
 3…ディスプレイユニット
 9…発熱体（半導体パッケージ）
 2 3…ヒンジ軸
 2 7…受熱部（受熱ヘッド）
 2 8…放熱部（放熱器）
 2 9…循環経路
 4 5…第1の熱移送パイプ
 4 6…第2の熱移送パイプ
 5 2, 5 3, 6 1, 8 1…曲げ吸収部
 5 4, 5 5…ループ部

【手続補正23】

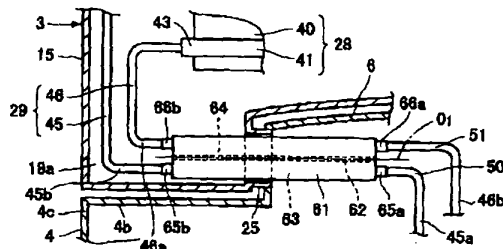
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更

【補正内容】

【図7】



【手続補正24】

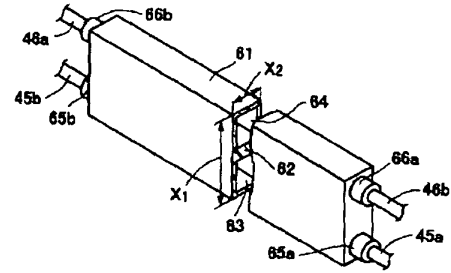
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】



【手続補正25】

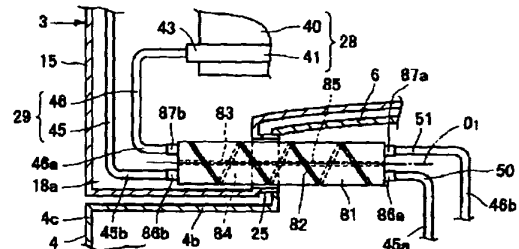
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】



【手続補正26】

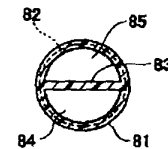
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正内容】

【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E360 AB02 AB12 ED02 ED03 ED16
 ED17 ED23 ED27 GA02 GA12
 GA24 GA29 GA52 GB46 GC04
 5E322 AA07 AA11 AB01 AB04 AB06
 AB07 DA01 FA01 FA02 FA05
 5F036 AA01 BA03 BA05 BA10 BA24
 BB21 BB43 BB48 BC09